

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n° 194

**Piano di azione per l'asse ferroviario relativo alla tratta
in superficie della linea 2 metropolitana esterna al
Macroagglomerato Milano-Monza**

Sintesi non tecnica

PREMESSA

Il D. Lgs. 19 agosto 2005, n° 194 pone l'obbligo per le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto, o delle relative infrastrutture, di elaborare la **mappatura acustica** ed i **piani d'azione** degli assi ferroviari principali su cui transitano più di 60.000 convogli all'anno.

La Regione Lombardia con D.g.r. 17 dicembre 2015 - n. X/4597 ha individuato quale agglomerato ai sensi del decreto legislativo 194/2005 il nuovo Macroagglomerato Milano-Monza e la Regione medesima quale autorità responsabile per i relativi adempimenti.

Per quanto concerne ATM Milano gli unici adempimenti imposti dalla legge e previsti dal predetto D.Lgs 194 riguardano l'infrastruttura ferroviaria "linea 2 metropolitana", relativamente alle sole tratte con percorso in superficie, sia all'interno che all'esterno del Macroagglomerato Milano-Monza.

Il presente documento rappresenta una sintesi non tecnica del Piano d'azione per l'infrastruttura ferroviaria "linea 2 metropolitana" gestita da A.T.M. Milano relativo alla tratta in superficie esterna al Macroagglomerato Milano-Monza di livello regionale lombardo.

Nel suo complesso il Piano si configura in due processi di controllo manutentivo mirato rispettivamente ai **rotabili** della linea 2 metropolitana ed all'**armamento** metropolitano su cui transitano i relativi treni, in particolare nelle tratte in superficie.

Dalla data di adozione del Piano d'azione prevista a marzo 2018 l'attuazione del medesimo si sviluppa in via continuativa negli anni a seguire senza una data di termine, ma con possibili variazioni ed integrazioni ai piani d'intervento manutentivo previsti nel caso dovessero emergere nuove condizioni dei fattori legati al rumore (es. diverso flusso di traffico, nuovi treni, nuovi impianti di binario, ecc.).

DESCRIZIONE GENERALE DELL'INFRASTRUTTURA FERROVIARIA

L'infrastruttura ferroviaria linea 2 metropolitana in superficie gestita da ATM Milano è distinta nei seguenti cinque assi ferroviari:

UniqueRailId	A S S E
IT_a_rl0060001	Cascina Gobba – Gessate
IT_a_rl0060002	Cascina Gobba – Cologno Nord
IT_a_rl0060003	Assago Milanofiori Nord – Assago Milanofiori Forum
IT_a_rl0060004	Cascina Gobba – Milano
IT_a_rl0060005	Assago Milanofiori Nord – Milano

Di tali assi, il primo ricade in parte entro il Macroagglomerato Milano-Monza, nel tratto a partire dalla stazione di Cascina Gobba fino all'interno del Comune di Vimodrone.

La restante parte di percorso, oggetto del piano d'azione, continua e si sviluppa fuori Macroagglomerato dal confine di Vimodrone fino al capolinea di Gessate e attraversa n° 5 Comuni: **Bussero – Cassina de' Pecchi – Cernusco sul Naviglio – Gorgonzola – Gessate.**

I rimanenti quattro assi ricadono interamente nel Macroagglomerato Milano-Monza.

L'autorità competente per il Piano d'azione è: AZIENDA TRASPORTI MILANESI S.p.A. Milano.

CONTESTO GIURIDICO

Per la valutazione dei risultati ci si è riferiti al vigente D.P.R. 18.11.1998, n° 459 utilizzando come descrittori acustici i Livelli equivalenti diurno e notturno.

Tale normativa è specificatamente applicabile all'infrastruttura ferroviaria linea 2 metropolitana oggetto del piano d'azione, che rientra tra quelle dell'art. 5 per le quali i valori limiti assoluti di immissione sono:

Fascia A : 70 dB(A) Leq diurno - 60 dB(A) Leq notturno

Fascia B : 65 dB(A) Leq diurno - 55 dB(A) Leq notturno

Ricettori sensibili* : 50 dB(A) Leq diurno - 40 dB(A) Leq notturno

*Per le scuole vale il solo limite diurno

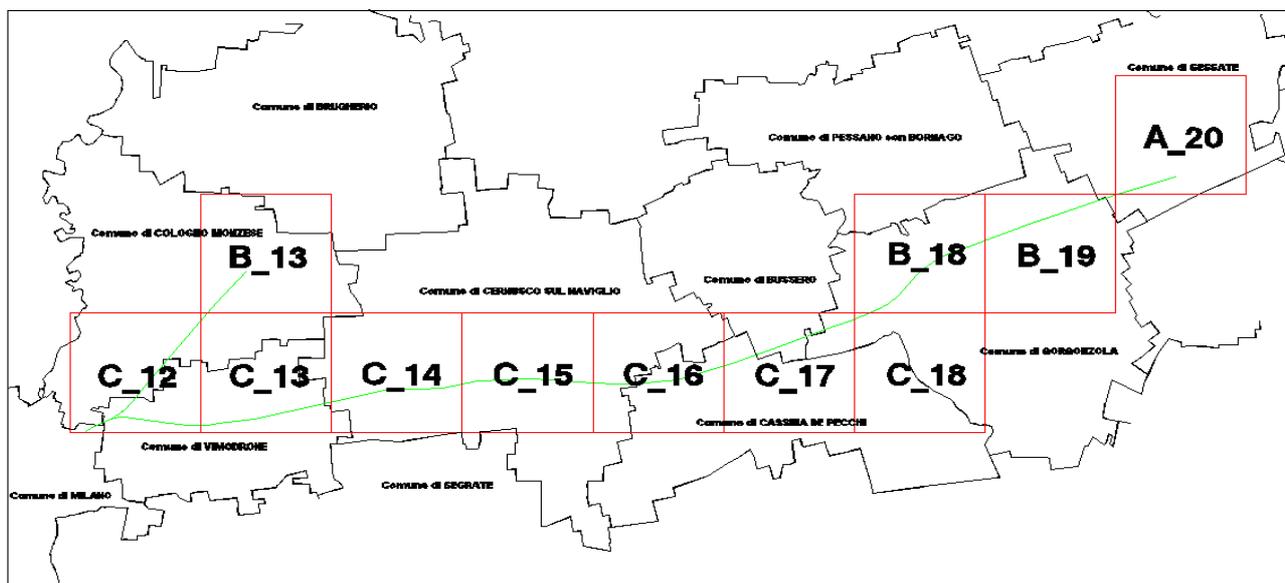
SINTESI DEI RISULTATI DELLA MAPPATURA ACUSTICA

Il processo di stesura della mappatura acustica per l'infrastruttura ferroviaria "linea 2 metropolitana" gestita da A.T.M. Milano relativa alla tratta in superficie esterna al Macroagglomerato Milano-Monza si è articolato in più fasi che hanno consentito nel rispetto della procedura normativa una obiettiva valutazione dell'impatto acustico della medesima.

In sintesi tale processo ha riguardato i seguenti punti:

1. Individuazione dell'area e dei relativi ricettori abitativi e sensibili
2. Determinazione del corridoio di indagine
3. Scelta del modello di calcolo idoneo
4. Taratura del modello di calcolo attraverso misure comparative in campo
5. Mappa acustica con fasce isolivello Δ 5dBA in funzione dei descrittori acustici Leq diurno e notturno, evidenziando gli scostamenti dai relativi limiti di legge
6. Mappa acustica con fasce isolivello Δ 5dBA in funzione dei descrittori acustici L_{DEN} e L_{night}
7. Determinazione del numero stimato di edifici abitativi, scuole e ospedali, con relativo numero di persone associate, esposti a specifici valori di ogni descrittore acustico suddivisi per intervalli di livello di 5dBA

La Figura seguente rappresenta l'estensione dell'asse ferroviario fuori Macroagglomerato (linee verdi nei quadri di riferimento, esclusi B_13, C_12 e C_13) interessato dall'elaborazione della mappatura acustica dovuta alla presenza di edifici esposti e la conformazione dei territori comunali sui quali transita.



L'esito della mappatura ha indicato l'assenza di edifici con Livello equivalente diurno/notturno di immissione, calcolato a 4 metri d'altezza, superiore ai limiti della normativa vigente.

Asse Cascina Gobba – Gessate (IT_a_rl0060001) in esterno Macroagglomerato

TIPOLOGIA	TOTALE		OLTRE I LIMITI			
	Edifici N°	Persone N°	DIURNO		NOTTURNO	
			Edifici	Persone	Edifici	Persone
Abitativa	611	19.664	0	0	0	0
Scuola	14	923	0	0	---	---
Osped./Casa C.	0	0	0	0	0	0
	625	20.587	0	0	0	0

A riguardo sono allegati e disponibili in visione sul sito web N° 10 Tavole rif. **“Leq Day e Night_Mappatura”** che rappresentano graficamente lo scenario attuale della mappatura acustica, cinque per il periodo diurno e cinque per quello notturno, relative ai cinque Comuni attraversati.

STIMA DELLE PERSONE ESPOSTE

Il processo di calcolo e valutazione dei livelli di rumore sulla tratta di superficie della linea 2 metropolitana esterna al Magglomerato Milano-Monza ha riguardato un totale di **n° 625 edifici** a cui si è associata una stima di **n° 20.587 persone**.

Utilizzando lo stesso software di calcolo, opportunamente modificato in relazione alla necessità di considerare l'esposizione su tre fasce temporali (diurna, serale e notturna), si è elaborata la mappatura acustica in funzione dei descrittori L_{DEN} e L_{night} come richiesto dal D.Lgs. 194/05.

In sintesi il numero totale di persone esposte, arrotondato al centinaio ed espresso in unità, per l'asse ferroviario IT_a_rl0060001 esterno al Macroagglomerato Milano-Monza è rappresentato con le tabelle seguenti:

N° Totale persone esposte

ASSE FERROVIARIO	L _{DEN} (dBA)					
	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	> 75
<i>C.na Gobba – Gessate</i> (IT_a_rl0060001) in esterno al Macroagglomerato	4.700	2.400	1.700	100	0	0

ASSE FERROVIARIO	L _{Night} (dBA)					
	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	> 70
<i>C.na Gobba – Gessate</i> (IT_a_rl0060001) in esterno al Macroagglomerato	2.600	2.300	200	0	0	0

MODELLO DI CALCOLO IMPIEGATO

Per quanto attiene al rumore generato da infrastrutture ferroviarie non esiste ancora un metodo di determinazione del rumore ambientale stabilito dalla normativa nazionale; il D.Lgs. 194 nell'Allegato II punto 2.1 riporta che in attesa dell'emanazione dei decreti di cui all'art. 6 si può utilizzare il metodo di calcolo ufficiale dei Paesi Bassi pubblicato in "Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996".

La mappatura acustica è stata elaborata in conformità ai criteri del modello di calcolo ferroviario olandese **RMR 2002(EU)** attraverso il software di calcolo **Soundplan vers. 7.1**.

Questo modello risulta adeguato e caratterizzato da un valore di accuratezza di ± 2 dBA.

PIANO D'AZIONE MIRATO DI MITIGAZIONE ACUSTICA

Il Piano d'azione si configura in due processi di controllo manutentivo mirato rispettivamente ai **rotabili** della linea 2 metropolitana ed all'**armamento** metropolitano su cui transitano i relativi treni, in particolare nelle tratte in superficie.

1. PIANO CONTROLLO ED INTERVENTO ROTABILI METROPOLITANI LINEA 2

E' rappresentato e formalizzato in un documento interno rappresentativo del Piano di controllo e d'intervento manutentivo di tornitura ruote dei treni, il cui rispetto consente di "*Mantenere nel tempo una condizione delle ruote del parco veicoli M2 che rispetti il livello di riferimento dell'Indice di vibrazione utilizzato nel processo di gestione del sistema di rilevamento delle vibrazioni in metropolitana, attraverso un piano di torniture ruote calibrato sull'esito dei dati prodotti periodicamente da tale sistema*".

Si basa sul presupposto che il contatto ruota/rotaia rappresenta una principale fonte di rumore quando il profilo delle ruote presenta delle irregolarità sulla fascia di rotolamento.

L'obiettivo delle operazioni di manutenzione è di prevenire e verificare la presenza di tali irregolarità ed intervenire rapidamente all'occorrenza per rimuoverle attraverso la tornitura della ruota.

Quanto sopra trova attuazione con il Piano di controllo specifico costituito dalle seguenti distinte azioni, attive in parallelo:

a) Stazioni automatiche di misure vibrazioni

Le Stazioni automatiche di misura vibrazioni consistono, in estrema sintesi, in un sistema di lettura della matricola della vettura (identificata da un codice a barre), un tratto di

binario con rotaie completamente prive di mazzatura, accelerometri posti sul solettone tra le due rotaie ed un sistema di acquisizione dati.

Quelle della linea 2 sono installate nelle tratte Cadorna – Sant’Ambrogio (impianto pilota - binario dispari) e Sant’Ambrogio – Cadorna (impianto aggiuntivo – binario pari).

I dati di vibrazione vengono classificati con un software mirato il quale, per ciascun carrello, estrae un valore di vibrazione medio (calcolato sugli ultimi 7 transiti validi escludendo il livello massimo e minimo).

La classificazione è basata con riferimento ad un valore limite di vibrazione prodotta definito **“Soglia di Intervento”**.

Si è definito inoltre un indicatore di controllo delle vibrazioni che permette di seguire l’andamento globale del parco vetture in termini di variazioni settimanali:

$$\text{Indice di Vibrazione} = \frac{\text{n° carrelli eccedenti la “Soglia di Intervento”}}{\text{n° vetture transitanti misurate (settimanale)}}$$

I carrelli che superano la “Soglia di intervento” sono identificati ed oggetto di un opportuno report inviato settimanalmente all’Unità incaricata della manutenzione rotabili metropolitani.

Ricevuta la segnalazione, questa Unità provvede immediatamente ad eseguire una rettifica del profilo ruote.

Si è posto come obiettivo di miglioramento finalizzato al controllo del contenimento del rumore immesso dai treni della linea 2 metropolitana nell’ambiente esterno, mantenere nel tempo una condizione delle ruote del parco veicoli M2 tale che il valore dell’Indice di vibrazione non superi il livello di riferimento pari a **0,0301**, corrispondente al 1,5 % dei carrelli in esercizio.

Garantire l’impatto vibrazionale nei valori sopra indicati porta di conseguenza al contenimento anche dell’impatto acustico dell’intero parco veicoli d’esercizio M2.

b) Piano di Manutenzione preventiva a scadenza chilometrica

Per non assoggettare l’esecuzione della riprofilatura delle ruote unicamente alle indicazioni delle stazioni automatiche di cui al punto precedente, a titolo cautelativo il piano di manutenzione in essere dei n. 67 treni in dotazione (con 6 vetture ciascuno) prevede che a frequenze chilometriche fisse vengano tornite le ruote indipendentemente dal loro stato.

Le operazioni vengono gestite attraverso il sistema SAP in uso in ATM per la manutenzione dei rotabili; il sistema propone automaticamente la scadenza della lavorazione in base al chilometraggio raggiunto dall’ultima tornitura.

c) Controlli stato ruote in manutenzione

A scadenze predefinite si provvede a verifiche allo stato delle ruote ed in particolare del profilo delle stesse a contatto con la rotaia.

Tale verifica è effettuata in modo visivo portandosi al di sotto del treno, tramite le fosse di ispezione presenti nei depositi; nel caso di situazioni incerte, si può ricorrere a strumentazione ottica per acquisire il profilo ruote.

In occasione di questa verifica possono essere individuate sfaccettature alla fascia di rotolamento, di cui trattasi.

2. PIANO CONTROLLO ED INTERVENTI ALL’ARMAMENTO METROPOLITANA LINEA 2

E’ rappresentato e formalizzato in un documento interno rappresentativo del Piano di controllo e d’intervento manutentivo mirato al trattamento del tema rumore metropolitana M2, il cui rispetto consente di *“Mantenere nel tempo le condizioni di binario ottimali cadenzando le molature entro tempi opportuni specifici per le tratte a maggior rischio espositivo a rumore, ad oggi note in conseguenza alla mappatura acustica”*.

Si basa sul presupposto che il contatto ruota/rotaia rappresenta una principale fonte di rumore quando le rotaie dimostrano segni di mazzatura.

Per mazzatura si intende un usura con sviluppo geometrico ondulatorio caratterizzato da onde corte, che si forma sulla superficie superiore delle rotaie (piano di rotolamento).

L'obiettivo delle operazioni di manutenzione è di prevenire e verificare la presenza di tali mazzature ed intervenire rapidamente all'occorrenza per rimuoverle attraverso la molatura della rotaia.

Le verifiche delle condizioni della mazzatura avvengono in due modi:

a) Controllo periodici

Gestiti attraverso il sistema SAP in uso in ATM, che propone automaticamente la scadenza del controllo con periodicità temporale che può variare sulla base della configurazione della tratta.

b) Segnalazioni di anomalie lato esercizio

Il personale di esercizio (macchinista e assistenza tecnica di linea) può percepire la presenza della mazzatura avvertendo vibrazioni in cabina, nel qual caso, segnala alla Sala Operativa il fenomeno con l'apertura di una segnalazione per il settore Armamento.

Le due azioni di controllo sopra rappresentate sono attuate da sempre per l'intera rete metropolitana, ed ora ulteriormente potenziate attraverso il Piano di controllo specifico mirato alle tratte di binario in superficie della linea M2.

Di prassi su tutte le tratte metropolitane in esercizio si interviene con l'operazione di molatura al superamento della mazzatura oltre un valore limite stabilito.

Per le aree della linea M2 riportate nella tabella sottostante, ove sono incluse alcune in Macroagglomerato Milano-Monza, caratterizzate da potenziale criticità in relazione all'esposizione a rumore per le abitazioni adiacenti desunta da misure in campo, si è definito un criterio più restrittivo, provvedendo alla molatura del binario anche in presenza di mazzatura a valori inferiori al limite stabilito.

POSIZIONI LINEA M2 OGGETTO DEL PIANO MOLATURE MIRATO	
VIMODRONE	<i>Via Santa Rita,43</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Leonardo da Vinci</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Fiume</i> (edificio scolastico)
CASSINA DE' PECCHI	<i>Via Gramsci</i> (edificio scolastico)
COLOGNO MONZESE	<i>Via Venezia,4</i> (edificio abitativo)
	<i>Via M. L. King</i> (edificio scolastico)
	<i>Via Pascoli</i> (edificio scolastico)
	<i>Via C. A Dalla Chiesa</i> (ospedale)
CERNUSCO SUL NAVIGLIO	<i>Via don Sturzo,8</i> (edificio abitativo)
GORGONZOLA	<i>Via Mattei,52</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Boito,19</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Adda</i> (edificio scolastico)

MILANO	<i>Via Pusiano</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Narni</i> (edificio abitativo)
	<i>Via Crescenzago,110</i> (edificio scolastico)
	<i>Vie Palmanova/Turroni</i> (edificio scolastico)

Per queste aree si è deciso inizialmente di prevedere la molatura almeno una volta ogni 12 mesi, anche in presenza di valori di mazzatura minimi.

Per giungere a definire una frequenza di molatura ottimale per ciascuna area, a garanzia di un contenuto e ridotto impatto acustico ambientale dell'infrastruttura metropolitana, è stato avviato un Piano di monitoraggio allo scopo di verificare l'evoluzione nel tempo dei risultati di **rumore** e **mazzatura**, ripetendo le misurazioni a distanza di 9 e 12 mesi dall'ultima molatura e successivamente a cadenza di 6 mesi.

Ciascuna delle due funzioni incaricate delle rispettive misure (rumore e mazzatura) registra i dati e analizza l'evoluzione dei medesimi.

Si prevede che l'attuazione del Piano d'azione possa portare ad una possibile generale condizione di mitigazione del rumore per tutte le persone esposte all'infrastruttura linea 2 metropolitana in superficie, sia per la parte esterna al Macroagglomerato Milano-Monza che per quella interna.

Più in particolare, per le aree individuate da potenziale criticità oggetto del piano di monitoraggio fonometrico atto a definire la frequenza di molatura ottimale per ciascuna di tali aree, il numero di persone che si stima possa beneficiare di una riduzione espositiva al rumore è riportato nel prospetto seguente.

COMUNE	TIPOLOGIA EDIFICIO	N° PERSONE CON RIDUZIONE ESPOSITIVA	
		Parziale	Totale
VIMODRONE	<i>Abitativa</i>	<i>10.537</i>	10.876
	<i>Scuola</i>	<i>339</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>0</i>	
CASSINA DE' PECCHI	<i>Abitativa</i>	<i>5.633</i>	5.652
	<i>Scuola</i>	<i>19</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>0</i>	
COLOGNO MONZESE	<i>Abitativa</i>	<i>19.104</i>	21.827
	<i>Scuola</i>	<i>2.289</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>434</i>	
CERNUSCO SUL NAVIGLIO	<i>Abitativa</i>	<i>4.043</i>	4.177
	<i>Scuola</i>	<i>134</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>0</i>	
GORGONZOLA	<i>Abitativa</i>	<i>8.071</i>	8.841
	<i>Scuola</i>	<i>770</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>0</i>	
MILANO	<i>Abitativa</i>	<i>28.105</i>	30.916
	<i>Scuola</i>	<i>2.811</i>	
	<i>Ospedale/Casa di cura</i>	<i>0</i>	
		82.289	

COSTI DEL PIANO D'AZIONE

Come sopra descritto il presente Piano d'azione predisposto da A.T.M. Milano è costituito da due processi di controllo manutentivo, mirati rispettivamente ai rotabili ed all'armamento metropolitano nelle tratte in superficie, i cui rispettivi costi sono stimati e differenziati come segue:

1. COSTI PER INTERVENTI AI ROTABILI (stima)

100.000 €/anno	<i>Costo Piano di Manutenzione preventiva a scadenza chilometrica</i>
40.000 €/anno	<i>Costo Controlli stato ruote in manutenzione</i>

2. COSTI PER INTERVENTI ALL'ARMAMENTO (stima)

30.000 €/anno	<i>Costo Controlli periodici</i>
480.000 €	<i>Costo totale stimato per la molatura in tutte le posizioni a potenziale criticità oggetto del piano. L'entità del costo annuo potrà essere nota solo al termine del piano di monitoraggio acustico atto a definire la frequenza di molatura ottimale; al momento si ipotizza una ripartizione su due anni del costo totale riportato.</i>

Nel suo complesso il presente Piano di azione per l'asse ferroviario relativo alla tratta in superficie della linea 2 metropolitana di A.T.M. Milano esterna al Macroagglomerato Milano-Monza, costituito dai due processi di controllo manutentivo mirati rispettivamente ai rotabili ed all'armamento metropolitano, comporta un costo complessivo ad ora stimato in **410.000 €/anno** a partire dall'anno di adozione del Piano, da sostenere in via continuativa anche negli anni successivi.

DISPOSIZIONI PER LA VALUTAZIONE DEL PIANO D'AZIONE

Il Piano di monitoraggio dedicato alla verifica dell'evoluzione nel tempo dei risultati di rumore e marezzatura, con misurazioni a distanza di 9 e 12 mesi dall'ultima molatura e successivamente a cadenza di 6 mesi, prevede verifiche fonometriche finalizzate a valutare, presso tutti i vari ricettori esposti individuati come potenzialmente critici, le progressive condizioni di immissione acustica.

Al termine di tale monitoraggio si potrà definire la frequenza di molatura ottimale per ciascuna tratta che impatta su tali ricettori, attuando l'obiettivo di riduzione e contenimento dell'impatto acustico ambientale dell'infrastruttura metropolitana di linea 2 in superficie.

Un'ulteriore valutazione del Piano d'azione potrà avvenire con il controllo delle vibrazioni dei carrelli dei treni attraverso le stazioni di monitoraggio, verificando periodicamente i dati dell'indicatore "Indice di vibrazione", in relazione al valore obiettivo definito e correlandoli con i valori fonometrici misurati presso i ricettori negli stessi periodi temporali.